TRAITE',

CONTENANT UNE

NOUVELLE METHODE,

Pour s'assurer des

LONGITUDES,

De tous les

LIEUX

DE LA

TERRE,

PAR LE

Moyen des Planettes & des Etoiles.

Par G. BARDON, *M. D. S. E.*

A LONDRES,
Par C. LUCAS, demeurant dans les *Black-Fryers*, vis-à-vis de la Couronne, auprès de la Riviere, 1700.

(4)

A LONDRES,
Par C. LUCAS, demeurant dans les Bas-Fiyers, vis-à-vis de la Couronne, auprès de la Riviere, 1720.

PREFACE.

LE Public a ſouhaité depuis long-tems quelque Moyen aſſuré pour déterminer les Longitudes de tous les Lieux de la Terre.

L'experience a fait voir, que la Mechanique s'eſt employée inutilement à cette recherche. La nature des Inſtruments, dont elle ſe peut ſervir pour cet effet, donne tout lieu de douter qu'elle y reüſſiſſe jamais. La decouverte qu'on lui propoſe ici a des principes plus certains : On oſe dire, qu'il ne peut ſe trouver d'autre Moyen, pour y parvenir, ſi celui-ci manque, puis qu'il n'y a que les mouvemens Celeſtes dans la Nature qui ſoient capables d'y répondre infailliblement, &

qu'on

qu'on ne sauroit s'en servir avec certitude, que selon la Methode que ce petit Livre enseigne.

Pour sa certitude & sa verité dans la Theorie, on ne void pas qu'on puisse la revoquer en doute; puis qu'elle est fondée sur des principes dont tous les Astronomes conviennent, & dont mille experiences de tous les Siècles demonstrent la justesse.

A l'égard de la pratique sur Terre, tous ceux qui entendent ces Matieres en reconnoîtront la facilité, & ne disconviendront pas, que ce ne soit le veritable Moyen de rectifier les Longitudes de toutes les Cartes Geographiques, & de determiner la difference de tous les Meridiens Terrestres.

On dira peut-être que cette Methode est en pratique par les Eclipses des Satellites de Jupiter; Mais on répond qu'il y a une grande difference entre ces deux Methodes. Premierement, à l'égard des Observations, ces Satellites de Jupiter ne se voyent que rarement; & quand ils sont visibles, il faut pour les découvrir des Lunettes d'approche d'une très grande longueur: Au lieu qu'on peut tous les jours,

presque

presque en tout tems & en tout lieu, observer facilement le Soleil, la Lune, & les autres Planettes. En second lieu, à l'égard des Moyens, celle-là est fondée sur les Eclipses des Satellites de Jupiter, & c'est là dessus que sont calculées les Tables qu'on fait servir pour la determination des Longitudes Terrestres : Au lieu que celle-ci considere le mouvement commun, & le mouvement propre des Planettes, avec les lieux qu'elles occupent dans le Zodiaque, & se sert des Tables Astronomiques, qui ont été composées sur les Observations de plusieurs Siecles, & dont l'exactitude peut avoir été reconnuë par une infinité de demonstrations & d'experiences ; Ce qu'on ne peut pas dire de celles-là. Ces Methodes sont donc entierement differentes, & l'on a lieu d'esperer que les Savans donneront tout l'avantage à celle-ci.

On est encore persuadé que les Vaisseaux pourront aussi tirer de cette Methode, tous les moyens necessaires pour determiner certainement les Lieux, où ils se trouveront en Mer ; Non seulement dans le vaste Ocean ; Mais aussi dans les Mers étroites.

On

On avoue que dans le gros tems il eſt difficile de faire des Obſervations exactes, à cauſe des grands mouvemens, & des violentes agitations, où ſont alors les Vaiſſeaux ; Mais on dit,

Premierement, que ces Agitations ne durent pas toujours, & que dans les grandes Mers elles ſont même rares ; Mais que quand le tems eſt devenu calme & ſerain, des Pilotes habiles peuvent faire facilement leurs Obſervations, non obſtant une legere agitation. Ils ſont ſi faits à ce mouvement, & ſavent ſi bien garder leur équilibre, qu'à peine paroît-il qu'ils en ſouffrent la moindre impreſſion.

En ſecond lieu, qu'il ſe peut faire pluſieurs Obſervations en differens tems, ou en même tems par differentes Perſonnes ; Car leur Comparaiſon peut fournir de grandes Lumieres, pour l'eſtimation des Courſes, & pour la correction des Journaux.

En troiſiéme lieu, qu'il arrive auſſi fort ſouvent qu'on peut aller à Terre & faire là des Obſervations, qui ſeront ſans difficulté, & ſur leſquelles les Pilotes pourront fonder la direction juſte de leurs Courſes, & déterminer les Lieux qu'on aura découverts, pour y revenir quand on voudra.

La

La Lune est de toutes les Planettes la plus propre pour ces Operations, à cause de son grand mouvement d'Occident en Orient; Car elle retrograde, chaque jour de 13 degrez, 3 minutes, & 54 secondes; à chaque heure de 32 minutes, 40 secondes; & ainsi à chaque minute & seconde à proportion.

Les Predictions exactes des Eclipses du Soleil & de la Lune, dans tous les Tems, demonstrent manifestement que les Theories de ces Planettes sont bien connuës, & que les Tables qu'on a calculées sur leur mouvement sont exactes.

On ne s'est mis en peine de parler ici que de la possibilité des Observations par Terre & par Mer, parce qu'à l'égard du reste de la Methode, on est persuadé qu'on en demeurera facilement d'accord dans le Monde.

L'Auteur, de cet Ecrit, espere aussi que le Public lui fera justice sur le droit qu'il y prend en s'en attribuant la premiere Découverte, déclarant qu'il ne l'a trouvée nulle part dans aucun Auteur Ancien ou Moderne : Il croit avec raison, que si quelqu'un l'avoit proposée avant lui, ceux qui ont traitté de nôtre tems des Moyens de Longitudes, n'auroient pas manqué

qui s'en parlent dans leurs Ecrits : Ce qui n'auroit pas été fait, leur profond silence sur ce sujet, donne lieu de présumer qu'on ne s'en étoit pas avisé jusqu'à présent. On sera cependant obligé à ceux qui liront cet Ecrit, s'ils ont la Charité de le détromper, en cas qu'on soit autrement, & de lui fournir les Moyens de s'en communiquer lui même, par la comparaison de sa Methode, avec ce que d'autres auront pensé de semblable sur ce Sujet.

[redacted]

TRAITÉ,

CONTENANT UNE NOUVELLE METHODE,

Pour s'assurer des

LONGITUDES.

PERSONNE n'ignore dequel usage sont les Longitudes & les Latitudes dans l'Astronomie, dans la Geographie, & dans la Navigation. Ce sont, dans le Globe Terrestre & dans le Celeste, des moyens pour déterminer la situation des Astres du Ciel, & les differents Lieux de la Terre.

Dans le Globe Celeste la Latitude se compte depuis l'Ecliptique jusqu'aux Poles du Zodiaque sur le Colure des Equinoxes; Mais la Longitude se prend sur le Zodiaque depuis le premier degré de l'Aries, de Signe en Signe, jusqu'à ce qu'on revient au même Point: Les Astronomes n'ont point de difficulté essentielle sur ce Sujet.

Dans le Globe Terreſtre, la Latitude ſe compte ſur le premier Meridien, depuis l'Equateur juſqu'aux Poles du Monde ; Mais la Longitude eſt priſe ſur l'Equateur, depuis le premier Meridien juſqu'à ce qu'on revient au même Point. Les Geographes ont de moyens de s'aſſûrer de la Latitude des lieux, parce qu'ils ont de Points fixes dans la Nature, qui peuvent les diriger parfaitement.

Il n'en eſt pas de même des Longitudes, qu'on n'a pu établir juſqu'à preſent que par eſtimation, & d'une maniere fort mecanique & fort incertaine ; parce qu'on n'a pas pû encore découvrir dans le Monde de moyens certains pour s'aſſûrer du nombre de degrez, qu'on doit compter pour l'Arc de l'Equateur, compris entre deux Meridiens donnez : On n'a pas même pû trouver de Point fixe dans le Ciel, ni ſur la Terre, pour determiner un premier Meridien : C'eſt le conſentement des Hommes, & non pas la Nature, qui a donné lieu aux déterminations qu'on ſuit ſur ce Sujet.

Il ſeroit fort important pour l'uſage de la Geographie & de la Navigation, qu'on ſupplealt au defaut de la Nature, & qu'on convint univerſellement d'un certain lieu, par où on voulût commencer à compter tous les Meridiens, parce que ce conſentement general rendroit utiles à toute la Terre les Obſervations qu'on pourroit faire par tout, & donneroit même un grand ſecours & beaucoup de facilité à profiter de toutes les découvertes qu'on auroit faites. Cette

Cette difference, qui se trouve entre les Nations sur ce Sujet, n'est pas ce qui fait la difficulté pour la position des Longitudes des Lieux ; Toute la peine consiste à trouver les rapports de distance, que les Meridiens ont entr'eux, & à donner à chaqu'un son lieu fixe & determiné. Le soin qu'on s'est donné jusqu'à present, pour faire cette découverte, fait voir qu'on n'a pas crû qu'elle fust impossible, ayant fort medité moi même sur ce Sujet, comme bien d'autres : J'espere que j'aurai été assez heureux pour y réüssir, J'en laisse le jugement à ceux qui liront cet Ecrit. Je reduirai ici les Reflections qui m'ont conduit à cette découverte à sept principales.

Premiere Reflection.

Le Ciel & la Terre ne sont en semble qu'un seul & même tout, qu'on peut appeller le Globe de l'Univers, dont le Globe Celeste & le Globe Terrestre sont les parties.

Seconde Reflection.

Le Globe Celeste paroît se mouvoir d'Orient vers l'Occident, & entraînet avec lui tous les Astres du Firmament, & toutes les Planettes du Ciel. Mais outre ce mouvement,

commun, on en remarque un autre particulier dans les Planettes, qui le fait d'Occident vers l'Orient : L'un & l'autre a ſes periodes, ſes revolutions propres, & une durée determinée.

Troiſieme Reflection.

On conſidere comme fixes des Etoiles du Firmament, parce qu'elles conſervent entr'elles, pendant des Siecles entiers, les mêmes rapports de diſtance & de ſituation, à la reſerve de quelque inſenſible difference, qu'on a même le moyen de corriger par les Tables Aſtronomiques. Pour les Planettes, quoi qu'on leur ait donné ce Nom, à cauſe des changements continuels de diſtance qui arrivent entr'elles, & avec les autres parties du Ciel : On a remarqué cependant qu'elles ſont conſtantes dans leur courſe propre, & que leurs Revolutions ſont fort regulieres à l'égard de leur route & de leur durée.

Quatriéme Reflection.

Les deux Poles du Monde, l'Equateur, le Zodiaque, les deux Colures & tous les autres grands Cercles, qu'on imagine dans la Sphere Celeſte, ſont cenſez fixes, & garder leur même ſituation dans le Firmament, quoi qu'ils ſoient emportez d'ailleurs par le mouvement commun du Ciel.

Cin-

Cinquiéme Reflection.

Sans prendre le parti de Copernic, ou de Tichobrahé, ni de Ptolomée, ou de quelqu'autre sur la question du mouvement de la Terre, puisque tous les Astronomes conviennent, que les mêmes apparences sont observées dans leurs differentes Hypotheses ; On supposera avec les Anciens & le vulgaire, que le Globe Terrestre est fixe, & que toutes ses parties conservent toujours entr'elles les mêmes rapports de distance & de situation.

Sixiéme Reflection.

Ce Globe a des Points & des Cercles, qui ont des rapports communs & qui regardent toute sa superficie, tels sont les deux Poles, l'Equateur & tous les Paralleles : Il a encore de Points & de Cercles particuliers, qui sont attribuez a de certains Lieux, comme le Zenith, le Nadir, le Meridien & l'Horizon, qui sont tellement fixes & immuables, qu'on se trouve dans d'autres Horizons, sous d'autres Meridiens, & entre de differens Zeniths & Nadirs, toutes les fois qu'on change de lieu.

Septiéme Reflection.

Ce Globe Terrestre a été tellement enchaîné dans

dans le Celeſte, par l'Auteur de la Nature, qu'il en occupe comme le Centre, Il les a ajuſtez ſi bien en ſemble qu'ils ont mutuellement entr'eux de rapports infinis de diſtance, de convenance & de proportion : Chaque Point, chaque Ligne & chaque Figure qu'on conçoit dans le Ciel, peut ſe rapporter à tous les Points qu'on imagine ſur la ſuperficie de la Terre, & y tracer ſes images ; Comme au contraire, tous les Points, tous les Arcs, & tous les Cercles, qu'on ſuppoſe ſur la ſuperficie du Globe Terreſtre, peuvent s'unir de moment en moment par leurs rayons à tous les Points du Ciel, & y former leurs figures. Selon ce principe, on imagine ſur la ſuperficie Terreſtre deux Poles, un Equateur, un Zodiaque, & tous les autres Cercles qu'on conçoit dans le Ciel ; Comme auſſi dans le Ciel, un Zenith, un Nadir, un Horizon, & autant d'autres ſemblables qu'on avoit imaginé dans le Globe Terreſtre : De toutes ces Reflections on peut tirer pluſieurs Conſequences qui fairont à notre ſujet.

Premiere Conſequence.

Puiſque tous les Points de la ſuperficie Terreſtre, & tous les Cercles qu'on y conçoit, ſont cenſez fixes & immuables, on doit reconnoître que tous les Meridiens, generalement & en particulier, gardent toûjours entr'eux leur même ſituation & les mêmes rapports de diſtance & de proportion.

Seconde

Seconde Conſequence.

Le Firmament roulant à l'entour de la Terre, d'une maniére uniforme & conſtante, ſans qu'il y arrive de changement de place fort ſenſible dans ſes parties pendant des Siecles entiers : Il eſt évident qu'il ſe fait inceſſamment de nouvelles applications des parties de la Terre au Ciel, & des parties du Ciel à la Terre, avec de grands rapports de convenance, & que ces changements continuels, qu'on y remarque, n'empeſcheront jamais qu'on ne puiſſe à tout moment prendre les Points, les Lignes, les Cercles, & les Regions Celeſtes pour la Meſure, ou la repreſentation des Points, des Lignes, des Cercles & des Regions, qu'on imagine ſur la ſurface de la Terre.

Troiſiéme Conſequence.

De ce principe général, on peut tirer cette Conſequence particuliere, que deux Meridiens Terreſtres étant donnez, puis qu'ils ſont coupez une fois le jour, par autant de Points qu'il y en a dans le Firmament, de chaque Point du Ciel, qui repondra à l'un de ces Meridiens : On pourra auſſi imaginer autant de Lignes Circulaires, tirées à chaque Point, qui repond à l'autre Meridien, & les prendre pour autant de meſures qui determinent

minent naturellement leur distance, ou la difference de leur Longitude.

Mesures propres des Longitudes.

ENtre ce nombre infini d'Arcs Celestes, que deux Meridiens comprennent, je me détermine à prendre, pour la mesure de leur distance, les portions du Zodiaque & de l'Equateur, qu'ils renferment successivement; parce que ces deux Cercles suffisent pour notre present Dessein; Car,

1°. Pour l'Equateur Celeste, il est toujours dans une parfaite convenance avec celui de la Terre, puisque son mouvement uniforme ne change en aucune maniere les rapports d'égalité, qu'ont ses portions successives, compriſes par deux Meridiens, tels qu'on voudra, avec les portions fixes & immuables de la Terre.

2°. A l'égard de l'Ecliptique, je dis, que ce Cercle détermine parfaitement les Longitudes Celestes, gardant toujours dans toutes ſes parties, avec les autres parties du Ciel, le même rapport d'éloignement, & que ſes parties, compriſes entre deux Meridiens, ont des convenances fixes, avec les portions de l'Equateur Celeste, qu'ils comprennent, & par conſequent avec celui de la Terre.

3°. Ces deux Cercles doivent être ici neceſſairement joints enſemble, & chacun à part

part ſeroit inſuffiſant pour notre ſujet. Premierement, parce que l'Obliquité de l'Ecliptique fait que l'application ſucceſſive de ſes parties aux parties fixes de l'Equateur Terreſtre ne garde avec lui aucune proportion d'égalité.

2°. Parce que l'uniformité de toutes les parties de l'Equateur Celeſte nous confond, & qu'elles ne peuvent être connuës par elles mêmes que d'une maniere abſtraite & contemplative, ſans aucune determination ſenſible.

3°. Les deux enſemble ſe preſtent mutuellement la main : quand on connoit la portion de l'Ecliptique, compriſe entre deux Meridiens, on ſait facilement par le Globe Celeſte, par la Trigonometrie Spherique, & par les Tables Aſtronomiques, qu'elle eſt la quantité de l'Equateur Celeſte qui lui répond, & par conſequent leur diſtance & la difference en Longitude des deux Meridiens eſt connuë. Tout ſe réduit donc a pouvoir déterminer la nouvelle portion de l'Ecliptique, que deux Meridiens renferment à chaque moment, & a en connoître non ſeulement la quantité en Degrez & en Minutes ; Mais auſſi la place qu'elle occupe entre les Signes du Zodiaque : En voici les Moyens ; les Planettes, les Tables Aſtronomiques & le Tems.

DES PLANETTES.

Premier Moyen pour trouver les Longitudes.

ON compte ordinairement sept Planettes principales, qui ont chacune leur mouvement propre, d'Occident en Orient, sur le Zodiaque d'une maniere uniforme, & sans aucune discontinuation.

Saturne fait sa revolution dans 29 ans, 155 jours, 8 heures.

Jupiter, dans 11 ans, 313 jours, 17 heures.

Mars, en un an, 321 jours, 22 minutes.

Le Soleil, en 365 jours, 5 heures, 49 minut.

Venus & Mercure presque dans le même tems.

La Lune fait sa Course dans 27 jours, sept heures, 41 minutes.

Il est évident par là, que les Planettes acquierent à chaque moment de nouveaux lieux dans le Zodiaque, & de nouveaux rapports de distance avec toutes les parties du Ciel & de la Terre. De cette verité on doit tirer cette Consequence.

Consequence

Que ce mouvement propre des Planettes determine si bien la figure du Monde, & en particulier celle du Zodiaque, à chaque Meridien de

de la Terre, & même à chaque Point de ſa Surface ; Qu'on y peut trouver une infinité de rapports de diſtance qui lui ſont propres, & qui ne ſauroient convenir à aucun autre Point de l'Univers.

Que le Centre du Soleil, de la Lune, ou de quelque autre Planette, ſoit en un certain moment ſous tel Meridien qu'on voudra dans un Point determiné de l'Aries, ou de quelqu'autre Signe du Zodiaque, il ſeroit impoſſible de trouver un autre Meridien ſous le Ciel, dont on pût dire la même choſe, non ſeulement dans un autre tems mediocre ; mais même dans un Siecle entier. Deslors que ce Point du Zodiaque paſſera ſous quelqu'autre Meridien, les Planettes auront reculé à proportion, & ſe trouveront neceſſairement ſous quelqu'autre Point de ce Signe, ou des Signes ſuivans. On peut encore fortifier, à notre égard, cette determination par la comparaiſon des differents rapports de diſtance, que deux, trois Planettes, ou toutes enſemble, auront avec un Meridien donné, qui ne void qu'il ſe fera par leur mouvement propre & par leur mouvement commun une telle Configuration avec un Meridien, & avec chaque Point du Zodiaque, qu'il ſeroit impoſſible de trouver les mêmes rapports ailleurs.

Cette Comparaiſon peut être encore extremement diverſifiée par de nouveaux rapports, que les Planettes acquerront avec le Meridien, dans deux, trois, quatre differentes Revolutions ou plus.

Quoi qu'on puisse se servir indifferemment des Sept Planettes pour la determination des Points du Zodiaque, qui répondent au Meridien ou on est, nous devons cependant remarquer ici, que les Planettes qui ont plus de mouvement propre, sont plus convenables pour cette operation, & rendent plus sensible la distinction de la portion de l'Ecliptique, qui mesure la distance de deux Meridiens donnez.

La Lune est, de toutes les Planettes, celle qui a le plus de mouvement propre; En suite viennent le Soleil, Venus & Mercure; Mars en a plus que Jupiter, & Saturne est de toutes la plus lente, & celle qui employe plus de tems à faire sa Revolution.

Il ne suffit pas de savoir l'usage des Planettes en general; Il faut connoître de plus leur veritable lieu dans le Zodiaque, pour déterminer par ce moyen une des extremitez de la mesure des Longitudes. Il y a cinq Moyens pour s'en assurer, que nous nous contenterons d'indiquer ici.

Premier Moyen pour trouver le veritable lieu des Planettes.

Le premier Moyen, est celui qui fait trouver le lieu des Planettes par leur hauteur, par leurs parallaxes, & les autres corrections, que les Maitres de l'Art enseignent; Mais cette voye demande de grandes observations & beaucoup de Calculs. *Le*

Le ſecond Moyen.

Le ſecond Moyen, enſeigne à trouver le lieu des Planettes, par la diſtance de deux Etoiles, dont la Longitude & la Latitude ſont connuës. Cette operation ſe fait par la Trigonometrie Spherique, avec les quatre Triangles qu'on conçoit dans leur figure. *Nicol. Green-wood in Aſtronomia Angl.* Pag. 16.

Le troiſiéme Moyen.

Le troiſiéme Moyen fait trouver le lieu des Planettes, leur Longitude & leur Latitude, par leur hauteur Meridienne, & leur diſtance d'une Etoile connuë. *Le meſme Auteur,* Pag. 15.

Le quatriéme Moyen.

On peut encore avoir plus facilement le lieu de la Planette, en obſervant le tems qu'elle parvient ſous le Meridien, & le tems qu'une Etoile employera pour y venir, ou le tems de ſon mouvement depuis qu'elle a paſſé; Car cette difference de tems, convertie en degrez de l'Equateur, ſera la difference de leur aſcenſion droite, ce qui étant connu, le lieu de la Planette, dans l'Ecliptique, ſera auſſi connu.

Le cinquiéme Moyen.

Soit observé le tems que le Centre d'une Planette est sous le Meridien, ou sous quelqu'autre Arc horaire, l'heure qu'on comptera lors de l'Observation, étant convertie en Degrez, sera la distance du Soleil & la difference de leur ascension droite. Par ce Moyen, on aura facilement, avec les Tables Astronomiques, le lieu de la Planette dans l'Ecliptique.

Ces deux derniers Moyens, pour observer les Planettes, & en trouver le lieu dans l'Ecliptique, sont très faciles à pratiquer.

Des Tables Astronomiques.

Second Moyen pour trouver les Longitudes.

UNe Mesure, pour être propre & juste, doit avoir ses deux extremitez determinées. Voici les Moyens d'avoir l'extremité de la Mesure des Longitudes qui touche l'autre Meridien. Il y en a deux, les Tables Astronomiques & le Tems, comme il a été posé ci-devant.

Sous

Sous le nom de Tables Aſtronomiques, on entend parler de toutes celles qui ſervent pour avoir le vrai mouvement des Cieux, des Etoiles & des Planettes. Par le moyen de ces Tables, on a, premierement, les Epoques de ces mouvements, pour le paſſé & pour l'avenir, pendant pluſieurs Siecles. Secondement, le mouvement des Siecles, des Années, des Jours, des Heures & des Minutes. En troiſiéme lieu, le moyen d'égaler les Temps, de reduire les portions de l'Ecliptique, en portions de l'Equateur, & pluſieurs autres uſages importants pour avoir le veritable lieu des Planettes & leur veritable mouvement : Il y a même de ces Tables qui contiennent le calcul des mouvements Celeſtes, de jour en jour, pendant pluſieurs années, a qui pour cette raiſon on a donné le nom d'Ephemerides.

Pourveu que ces Tables ſoient bien Exactes, tous ceux qui en connoiſſent bien l'uſage, trouveront facilement par leur moyen la portion de l'Ecliptique comprise entre deux Meridiens & ſon aſcenſion droite : Car, premierement, le Meridien des Tables eſt connu, avec l'éloignement de tous les Points de l'Ecliptique. Secondement, l'autre Meridien, que nous appellerons le ſecond, eſt auſſi determiné par le point de l'Ecliptique, ou la Planette aura été obſervée, donc la diſtance entre les deux Meridiens ſera donnée. Ceci merite d'être éclairci par des Exemples, deux ſuffiront.

Premier

Premier Exemple.

Suppoſons que quelqu'un, le 20 Mars 1660. étant dans la Floride, près de la Riviere appellée du Saint Eſprit, ait obſervé que quand le Centre du Soleil étoit ſous le Meridien de cet endroit là, ſon lieu dans l'Ecliptique étoit le 10 degré, 48 minutes, 36 ſecondes de l'Aries ; Mais ſi l'on examine cette obſervation par les Tables accommodées au Meridien de Londres ; on trouvera, que ce Meridien aura coupé pour lors le Signe de Cancer au neuviéme degré, 7 minutes, 22 ſecondes, d'où on pourra conclurre évidemment, que la portion de l'Ecliptique, compriſe entre le Meridien de Londres & le Meridien de l'Obſervation, étoit de 88 degrez, 18 minutes, 46 ſecondes ; Mais 99 degrez, 55 minutes, 55 ſecondes, eſt l'aſcenſion droite de 9 degrez, 7 minutes, 22 ſecondes du Cancer, d'où étant ſoutrait 9 degrez, 55 minutes, 55 ſecondes, pour l'aſcenſion droite de 10 degrez, 48 minutes, 36 de l'Aries, reſte 90 degrez pour l'aſcenſion droite de 88 degrez, 18 minutes, 46 ſecondes, de la portion de l'Ecliptique compriſe entre les deux Meridiens, & pour leur difference en Longitude.

Second Exemple.

Suppoſons encore, que le 5 de Février de l'Année

1663

à 6 heures, 14 minutes, 7 secondes après midi, un Vaisseau revenant des Indes Orientales, après avoir doublé le Cap de Bonne Esperance, à la veuë de l'Isle de Sainte Helene, son Pilote ait observé, que le Centre de la Lune étoit pour lors precisément sous son Meridien, & dans le cinquiéme degré, 4 minutes, 11 secondes de Gemini. Si l'on examine cette observation par les Tables accommodées au Meridien de Londres, on trouvera que le Soleil étoit pour lors dans le 27 degré, 14 minutes, 25 secondes d'Aquarius, & que le Meridien des Tables coupoit le Signe du Taureau au 28 degré, 45 minutes, 26 secondes; D'où l'on pourra conclurre, que la portion de l'Ecliptique, comprise entre ces deux Points, ou entre les deux Meridiens, sera connuë; Mais l'Ascension droite du premier Point, est 56 degrez, 27 minutes, 19 secondes; Et l'Ascension droite du second Point, est 63 degrez, 7 minutes, 16 secondes, dont la difference est six degrez, 27 minutes, 19 secondes: Donc ce sera en degrez de l'Equateur la valeur de la portion de l'Ecliptique, comprise entre les deux Meridiens, & leur difference en Longitude.

Avis.

On pourra se servir d'une double méthode, pour avoir le Point de l'Ecliptique, qui coupe le Meridien des Tables. La premiere,

eſt de trouver en quel tems à Londres la Planette eſt dans le degré de l'Ecliptique, ſelon l'obſervation du ſecond Meridien; Et la ſeconde méthode, eſt de trouver par les Tables en quel degré de l'Ecliptique étoit la Planette, quand on contoit ſelon le Meridien des Tables le même tems du Meridien où l'obſervation aura été faite; En quel lieu étoit la Lune à midi à Londres, quand on avoit obſervé ſon lieu à midi ſous le ſecond Meridien: Car la difference des Lieux de la Planette dans l'Ecliptique en deux differens tems, ſera ſon mouvement propre entre ces deux tems, lequel converti en heures, minutes & ſecondes, & en ſuite en degrez, minutes & ſecondes de l'Equateur, donnera la difference entre les deux Meridiens donnez, & par conſequent leur difference en Longitude. La premiere eſt commune: Donnons un exemple de la ſeconde.

Troiſiéme Exemple.

Suppoſons, en troiſiéme lieu, qu'un Vaiſſeau étant ſur les Côtes de la Nouvelle Guinée, dans les Indes Orientales, le 19 Septembre 1594. ſon Pilote ait obſervé à 2 heures, 28 minutes, 57 ſecondes après midi, que la Lune étoit ſous ſon Meridien, dans le treiſiéme degré, 48 minutes, 8 ſecondes du Lion, & que le Soleil étoit pour lors éloigné par conſequent de 37 degrez, 14 minutes, 16 ſecondes.

Cette

Cette observation posée, soit cherché le lieu de la Lune, à 2 heures, 28 minutes, 57 secondes après midi, par les Tables accommodées au Meridien de Londres, & l'on trouvera qu'elle étoit pour lors au vingtiéme degré, 38 minutes, 36 secondes du même Signe, d'où il paroît, que la difference de ces deux lieux de la Lune est 6 degrez, 50 minutes, 28 secondes : Ce qui est son mouvement propre entre les deux Tems, lequel converti en heures, minutes & secondes, donnera 12 heures, 34 minutes, 3 secondes, pour la difference entre les deux tems, laquelle sera en degrez de l'Equateur 188 degrez, 30 minutes, 45 secondes : Ce qui est la difference en Longitude des deux Meridiens proposez.

DU TEMS.

Troisiéme Moyen pour trouver les Longitudes.

NOus avons posé le Tems pour le troisiéme Moyen des Longitudes. Je le considére comme un Globe, ou comme un Point, qui a de Revolutions très regulieres, dont les Cercles qu'il décrit repondent parfaitement chacun aux Revolutions de l'Equateur, avec cette difference, qu'on partage ceux

là, chaqu'un en vingt-quatre heures ; Au lieu que celui-ci, est divisé par les Astronomes en 360 degrez : De sorte qu'une heure du premier répond entierement à 15 degrez du second. Chaque 60 parties d'une heure, ou chaque minute de tems, à 15 minutes de l'Equateur, & ainsi à proportion à l'infini des secondes, tierces, quartes, &c.

Tous les Astronomes tombent d'accord, que le Tems est une mesure exacte de tous les Mouvemens, soit en Ligne droite ou Circulaires, Simples ou Composez, & qu'il peut être pris comme un milieu de Conversion pour réduire un Mouvement en un autre, aussi bien que les Portions d'un Cercle dans les Portions d'un autre, quelque Disproportion qu'il y ait d'ailleurs entr'eux. Voici par des Exemples de quel usage peut-être le Tems pour les Longitudes, outre les autres advantages que nous en avons déja tirez.

Premier Exemple.

Supposé qu'un Vaisseau, le 15e Janvier de la precedente Année 1699. étant au dela du Golfe d'Ormus, vers la Riviere d'Indus, son Pilote ait observé que le Centre de la Lune étoit precisément à Minuit, sous le Meridien de ce lieu-là. De cette observation il pouvoit inferer :

Premierement, que le Soleil étoit donc éloigné de ce Meridien de 180 degrez, ou de 12 heures.

En

En second lieu, que 180 degrez étoit la difference en Longitude entre ce Meridien & le Meridien sous lequel étoit pour lors le Centre du Soleil, & par consequent entre le Meridien de Londres. Si ce Pilote trouve, par les Tables Astronomiques, que la Lune étoit précisément dans cet éloignement à midi; Mais après avoir bien calculé, il auroit trouvé qu'il tomboit sur les 6 heures, 33 minutes du Soir: D'où il tire cette consequence.

En troisiéme lieu, que six heures, 33 minutes, ou 98 degrez, 15 minutes, qui étoit l'éloignement du Soleil de Londres vers l'Occident, devoient être retranchées de 180 degrez, qui est la distance du Soleil à la Lune dans ce moment, pour avoir 81 degré, 45 minutes, pour la difference en Longitude entre le Meridien de l'observation & le Meridien de Londres.

Seconde Exemple.

Etant requis de trouver la difference en Longitude entre Londres & un Point au-de-là des Côtes Orientales de l'Isle de Sumatra, où un Pilote le 9e Juin 1684. à 6 heures après midi, auroit observé que la Lune étoit précisément sous son Meridien. Premierement, 90 degrez étoient pour lors entre le Soleil & la Lune, & par consequent c'étoit la difference en Longitude entre le Meridien de l'Observation, & le lieu sous le Meridien duquel le

Soleil

Soleil étoit alors : En examinant cette Observation, par des Tables composées pour le Meridien de Londres, on trouve que cet éloignement étoit tombé précisément sur les 9 heures, 50 minutes du Matin ; Donc le Soleil étoit éloigné en ce tems-là de 2 heures, 10 minutes vers l'Orient, ou de 32 degrez, 30 minutes ; Ce qui adjoûté à 90 degrez distance, entre le Soleil & la Lune, donnera 122 degrez, 30 minutes pour la difference en Longitude du Meridien de Londres au Meridien de l'Observation.

Je considere encore, dans le Soleil & dans la Lune, leur mouvement commun & leur mouvement propre. Par le mouvement commun, ces deux Planetes sont également emportées d'Orient en Occident ; Mais par leur mouvement propre, elles acquierent chacune à chaque moment de nouvelles relations de distances, qui diminuent autant de leur course commune, que le Tems qu'on considere est long ou court. Cette difference en distance qu'elles acquierent, par leur mouvement propre, peut être d'un très grand usage pour avoir la difference de Tems, entre deux observations faites en semblables heures d'un même jour ; mais en differents Lieux, & par consequent pour avoir leur difference en Longitude. Un Exemple en fera voir la pratique aisée.

Troiſiéme Exemple.

Suppoſons qu'en un certain Endroit, ſur Mer ou ailleurs vers l'Orient, à 7 heures du Soir, on ait obſervé que la Lune étoit ſous quelque Arc Horaire de ce Lieu ; Diſons ſous ſon Meridien, & qu'à une ſemblable heure à Londres, on ait trouvé, par les Tables Aſtronomiques, que la place de la Lune auroit dû être ſous un Arc Horaire, éloigné du Meridien de demi heure, je-di, que la difference entre ces deux Places de la Lune, repondoit aux deux éloignements qu'elle avoit avec le Soleil à ſemblables heures, quoi qu'en different tems, & en different Lieux, & qu'elle doit être conſiderée comme l'excès du mouvement propre de la Lune, ſur le mouvement propre du Soleil, & comme la repreſentation du tems qui s'eſt écoulé pendant toute cette Courſe de ces deux Planettes, depuis les 7 heures du Soir du Lieu de l'Obſervation, juſqu'à ſept heures du Soir à Londres, ou de l'Arc de l'Equateur compris entre ces deux Meridiens, & par conſequent de leur difference en Longitude. Voici deux Moyens pour en avoir la valeur.

Premier Moyen.

Le premier Moyen, eſt par la proportion de 360 degrez de diſtance, dans 29 jours, 12 heures,

heures, 44 minutes. Distant, que si la Lune s'éloigne du Soleil autant dans un tel tems, quel tems employera elle pour demi heure d'éloignement ? On trouvera que c'est 14 heures, 46 minutes, qui reduites en degrez de l'Equateur, donneront 221 degré, 2 minutes, pour la difference en Longitude de doux Meridiens donnez.

Second Moyen.

Le second Moyen, est de reduire en degrez de l'Ecliptique les sept degrez & demi de difference entre les deux éloignements, & ces degrez en tems, selon la proportion de l'excès du mouvement de la Lune sur celui du Soleil, & après cela en degrez de l'Equateur, pour avoir la difference en Longitude entre les deux Meridiens donnez.

La Comparaison du Soleil, avec les six autres Planetes à l'égard de deux Meridiens donnez, peut avoir plusieurs Cas, que je reduis à quatre.

Premier Cas.

Le Soleil ou la Lune, ou tel autre Planette qu'on voudra, peuvent être l'une sous un Meridien, & l'autre sous le second : Pour lors leur distance sera leur Longitude requise.

Second Cas.

Si les deux Planettes sont entre les deux Meridiens, leur distance, augmentée des deux differences, sera aussi leur difference en Longitude.

Troisiéme Cas.

Si toutes les deux Planettes sont hors des deux Meridiens, leur distance diminuée des deux differences, de l'une à un Meridien, & de l'autre au second, sera encore la même Longitude.

Quatriéme Cas.

Quand une Planette est entre les deux Meridiens, & l'autre dehors, la premiere difference ajoutée à leur distance, & la seconde soustraite, le resultat sera la difference en Longitude des deux Meridiens.

Problême.

Etant donnée la distance entre le Soleil & quelque autre Planette, & leur distance avec deux Meridiens donnez, leur difference en Longitude est donnée.

Premierement, la difference entre ces Planettes, & avec le Meridien de l'Observation, est connuë par le tems même de l'Observation, & par le moyen d'un Quadran Equinoctial, ou de tel autre Instrument, qui peut montrer certainement sous quel Cercle Horaire la Planette est pour lors. Si c'est sur la Ligne de 9 heures, à 2 heures après minuit, je dis, que la Planette est distante du Meridien de l'Observateur de 3 heures, ou 45 degrez, & du Soleil de 17 heures : Mais cette distance des deux Planettes entr'elles, & avec le premier Meridien, peut être connuë par des Tables Astronomiques, & par des Ephemerides : Donc la difference entre les deux Meridiens peut être connuë.

On auroit peu porter ici d'autres Exemples pris du mouvement des autres Planettes ; Mais il suffit d'avoir indiqué la maniere de s'en servir, & d'avoir fait voir par les Demonstrations qui ont été faites dans cet Ecrit, que la methode qu'on y propose, pour trouver la difference en Longitude de de tous les Lieux de la Terre, est juste & vraye.

De

De l'usages des Etoiles pour les Longitudes.

AVant de finir ce Traité, j'ajouterai, qu'on peut avoir encore la Longitude par le moyen de toutes les Etoiles connuës, en les comparant avec le Soleil. Ce qui se peut encore faire avec les autres Planettes, Mais d'une maniere plus composée.

A l'égard du Soleil, Premierement, on peut savoir par des Observations combien une Etoile est distante du second Meridien, & par le tems de l'Observation, combien le Soleil en est éloigné.

Secondement, on peut connoître par les Tables Astronomiques, combien le Soleil dans ce même instant est éloigné du premier Meridien; Ce qui se fera, premierement, en y cherchant le tems auquel le Soleil devoit être autant éloigné de l'Etoile observée. Et en second lieu, en cherchant le lieu du Soleil dans l'Ecliptique, pour le même tems & moment à Londres, qu'on a compté sous le second Meridien quand l'observation a été faite, comme il a été pratiqué ci-devant dans d'autres Cas. Pour lors le tems de l'observation, qui represente combien le Soleil est éloigné de l'Etoile, étant converti en degrez de

l'Equateur, & en suite en degrez de l'Ecliptique, donnera le veritable lieu du Soleil quand l'Observation a été faite, Et les Tables Astronomiques donneront le lieu du Soleil dans un semblable tems. Ayant donc trouvé les differents lieux du Soleil dans l'Ecliptique en differents tems, on aura une portion dans l'Ecliptique qui sera la difference entre ces deux lieux du Soleil, & son mouvement propre, laquelle convertie en tems, suivant le mouvement propre du Soleil, & en suite en degrez de l'Equateur, donnera la difference en Longitude entre le Meridien de Londres, & le Meridien de l'Observation.

A l'égard de la Lune, la comparaison qu'on en peut faire est un peu plus composée, aussi bien que des autres Planetes; parce que le tems ou le mouvement du Soleil y doit entrer.

Je proposerai ici un autre maniere de s'en servir facilement, & avec beaucoup d'avantage à cause de son grand mouvement propre.

Je voudrois qu'on se pourvût d'une bonne Pendule, ou de quelque autre semblable Machine, qui representât exactement l'excés du mouvement propre de la Lune sur celui du Soleil, pour avoir à chaque moment leur distance, ou la difference de leur éloignement.

La Lune s'éloigne du Soleil

De { 12 degr. 11 min. 27 secondes dans un jour,
30 minutes, 27 secondes dans une heure,
30 secondes, 29 tierces dans une minute,
30 tierces, 29 quartes dans une seconde;

Et

Et par conſequent la Lune s'éloigne du Soleil de 360 degrés, dans 29 jours, 12 heures, 44 minutes, & revient encore en Conjonction avec lui, pour s'en éloigner de nouveau dans une égale durée de tems, avec la même proportion.

Il ne ſera donc pas difficile d'avoir inceſſamment, par le moyen de Pendules exactes, la difference du mouvement propre de ces deux Planetes, & par conſequent leur diſtance du ſecond Meridien. Cela poſé.

Premier uſage des Pendules.

Premierement, on obſervera ſous quel Cercle Horaire eſt une Etoile connuë, après quoi, on aura la diſtance qu'elle aura avec la Lune, & avec le Meridien de l'Obſervation.

En ſecond lieu, cette diſtance étant connuë, on aura trouvé auſſi ſon lieu dans l'Ecliptique, à raiſon de ſa concurrence avec l'Etoile. Après quoi,

En troiſiéme lieu, on cherchera par le moyen des Tables Aſtronomiques le tems de cette diſtance, par rapport au Meridien de Londres, auquel elles auront été accommodées, ou d'une maniere indirecte en cherchant le lieu de la Lune à Londres, dans le même tems que l'on a compté lors de l'Obſervation, & l'on trouvera un ſecond lieu, qui aura pour ſa difference, d'avec le premier, une certaine portion de l'Ecliptique, qu'on peut appeller

ſon

son mouvement propre entre ces deux tems, lequel étant converti en tems, & le tems en degrez de l'Equateur, on aura la difference en Longitude entre les deux Meridiens donnez.

Second usage des Pendules.

Etant posé qu'on peut avoir en tous tems, par le moyen des Pendules exactes, l'excès du mouvement propre de la Lune sur celui du Soleil, on trouvera facilement aussi par les Tables Astronomiques, le tems de cet éloignement par rapport au Meridien, auquel elles seront accommodées, ou même par des Ephemerides, ou par des Almanachs exacts, & par conlequent la difference des deux tems, & la difference en Longitude des deux Meridiens.

Avis.

Cet usage des Pendules est bien different de celui que Monsieur Hugens avoit déja proposé : Car il pretendoit regler ses Pendules sur le mouvement commun du Soleil par rapport à un Meridien determiné. Mais l'experience a fait voir leur inutilité sur le Sujet des Longitudes, parce qu'il est impossible dans un long Voyage de s'assurer si les Pendules, qui representent la Course du Soleil, marchent justement, ou si elles varient. Et quand on

seroit

ſeroit convaincu de leur irregularité, on ne pourroit jamais les rectifier qu'en revenant ſur les Lieux d'où l'on ſeroit parti, & ſous le Meridien ſur lequel elles auroient été réglées: C'eſt un inconvenient auquel l'on ne ſauroit naturellement trouver aucun remede; Mais pour ſi peu qu'on ſoit verſé dans l'Aſtronomie, il eſt facile de comprendre, que l'uſage qu'on enſeigne ici n'a pas les mêmes difficultez, & qu'on peut s'aſſurer de leur juſteſſe, ou les rectifier par des Obſervations en tout tems & en tout lieu. Le Soleil & la Lune ſont viſibles par tout, & leur éloignement, qu'on veut repreſenter par des Pendules, étant le même en même tems, A l'égard de tous les lieux de la Terre, on peut l'obſerver auſſi par tout, & par conſequent remedier aux changemens & aux alterations que de grands Voyages ſont capables de cauſer dans le mouvement de ſemblables Machines.

C'eſt par cette Méthode qu'on peut auſſi s'aſſurer par tout, & en tout tems, de l'heure, du lieu auquel ſont accommodées les Tables Aſtronomiques dont on ſe ſert.

Concluſion.

De tout ce qui a été dit ci-deſſus, il paroît, premierement, qu'on peut avoir la difference en Longitude entre deux Meridiens donnez, & que les moyens qu'on a ci-devant propoſez peuvent être pratiquez aſſez facilement par Terre & par Mer.

En

En second lieu, que l'usage des Tables Astronomiques est absolument necessaire, si l'on veut se servir des observations du Ciel pour ce Sujet.

En troisiéme lieu, qu'il n'y a que le Ciel, où l'on puisse trouver de mesures certaines & permanentes de la difference entre deux Meridiens Terrestres, toutes les autres voyes étant douteuses, incertaines & sujettes à de grandes alterations.

En quatriéme lieu, que toutes les Mesures qu'on peut prendre dans le Ciel, appliquées aux parties de la Terre par leur mouvement commun, ne peuvent être déterminées que par le mouvement propre des Planettes.

FIN.